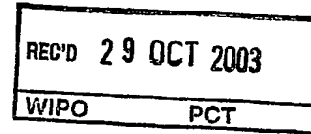


PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

PCT/FI 3 / 00637

Helsinki 16.10.2003

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant  
Nextrom Holding S.A.  
1110 Morges, CH

Patenttihakemus nro  
Patent application no  
20021564

Tekemispäivä  
Filing date  
02.09.2002

Kansainvälinen luokka  
International class  
C03B

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Sovitelma preformin valmistamiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

*Pirjo Kalla*  
Pirjo Kalla  
Tutkimussihteerit

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

## Sovitelma preformin valmistamiseksi

### Keksinnön tausta

Keksintö liittyy patenttivaatimuksen 1 johdannon mukaiseen laitteeseen ja patenttivaatimuksen 5 johdannon mukaiseen menetelmään preformin muokkaamiseksi siten, että sen pituus ja halkaisija muuttuvat.

Optisen kuidun valmistuksessa ahiota, eli preformia, joudutaan muokkaamaan, jotta sen ulkohalkaisija saadaan halutun suuruiseksi, tai jotta saataisiin korjatuksi preformiin mahdollisesti syntyneet muotovirheet, esimerkiksi halkaisijavaihtelut sekä virheet preformin pyöreyydessä tai suorudessa.

Preformilla tarkoitetaan tässä yhteydessä ahiota tai sen osaa, josta optinen kuitu valmistetaan. Yllä mainittuja osia voivat olla esimerkiksi tangot tai putket sekä niiden erilaiset kombinaatiot. Materiaaliltaan preformi voi olla esimerkiksi muovia, lasia tai jotakin muuta vastaavaa materiaalia. Preformissa voi myös olla useita ainesosia. Preformin muokkaus voi olla vakio- tai vaihtelevalla nopeudella tapahtuvaa venytystä tai tyssäystä jonka aikana preformia voidaan myös pyörittää vakio- tai vaihtelevalla nopeudella pituusakselinsa ympäri.

Tästä eteenpäin puhuttaessa preformin venyttämisestä, vetämisestä, tyssämisestä tai muuten sen muokkaamisesta käytetään ilmaisua muokkaaminen ja vastaavasti siihen käytetystä laitteesta ilmaisua muokkauslaite, joka käsittää laitteet preformin venyttämiseksi, tyssämiseksi tai muuten sen muodon muuttamiseksi.

Tunnetun tekniikan mukaisesti preformin muokkaus suoritetaan muokkauslaitteessa, jossa preformia kuumennetaan ja jossa siihen kohdistetaan pituusakselin suuntainen voima. Preformin muokkaus mahdollistetaan kuumentamalla preformia kuumennuslaitteella, esimerkiksi kuumennusuunilla, siten, että preformi pehmenee kuumennetulta alueelta. Samalla preformiin synnytetään jännitys, esimerkiksi vetojännitys, muokkauslaitteiston avulla, jolloin preformi venyy kuumennetulta ja pehmenneeltä alueelta. Preformin venyessä sen pituus kasvaa ja ulkohalkaisija pienenee, jolloin muokkauslaitteesta saadaan halutun paksuista venytettyä preformia. Venytyksessä saatavan preformin halkaisijaa voidaan säätää halutuksi prosessin aikana tiettyä tarkoitusta varten. Samalla tavoin preformia voidaan myös tyssätä kohdistamalla siihen puristava voima, tai sen muotoa voidaan muuttaa jollakin muulla vastaavalla tavalla.

Tunnetun tekniikan mukaisesti preformin muokkauslaite käsittää yleensä kaksi kiinnitysvälinettä, joiden avulla preformi kiinnitetään muokkaus-

laitteeseen, sekä yhden kuumennuslaitteen, jonka avulla preformia kuumennetaan sen muokkaamisen mahdollistamiseksi. Tankomainen preformi kiinnitetään yleensä päistään kiinnitysvälineisiin ja muokkausprosessin aikana preformiin kohdistetaan voima liikuttamalla ainakin toista kiinnitysvälineistä preformin akselin suuntaisesti poispäin tai kohti toista kiinnitysvälinettä. Preformin muokkaus mahdollistetaan syöttämällä kiinnitysvälineiden avulla jännitettyä preformia pituussuuntaisesti kuumennuslaitteen läpi. Preformin syöttäminen toteutetaan tunnetun tekniikan mukaisesti siten, että preformia liikutetaan kiinteästi muokauslaitteeseen asennetun kuumennuslaitteen läpi kahden mainitun liikuteltavan kiinnitysvälineen avulla. Tällöin molempia kiinnitysvälineitä liikutetaan samaan suuntaan, jolloin preformia saadaan syötetyksi kiinteään liikukumattoman kuumennuslaitteen läpi. Toinen tunnetun tekniikan mukainen tapa preformin muokkaamiseksi on valmistaa muokauslaite, jossa ainoastaan toinen kiinnitysvälineistä on liikutettavissa ja toinen on asennettu kiinteästi muokauslaitteeseen. Jotta preformin muokkaus olisi tällöin mahdollista, on kuumennuslaitteesta rakennettu liikuteltava, jolloin preformin muokkaus tapahtuu siis liikuttamalla toista kiinnitysvälineistä sekä kuumennuslaitetta.

Tunnetun tekniikan mukaisesti preformin muokauslaite käsittää kolme moduulia, kaksi kiinnitysvälinettä preformin kiinnittämiseksi muokauslaitteeseen ja kuumennuslaitteen preformin tai sen osan kuumentamiseksi, joista kaksi on valmistettu sellaisiksi, että niitä voidaan liikuttaa muokkausprosessin aikana edellä kuvatulla tavalla.

Edellä kuvatun kaltaisia laitteita, joissa on kaksi liikkuvaa moduulia, on kuvattu esimerkiksi US-patentissa nro 6 178 778.

Ongelmana kuvatun kaltaisessa tunnetun tekniikan mukaisessa kaksi liikkuvaa moduulia käsittävässä ratkaisussa on, että samalla muokauslaitteella on lähes mahdotonta saavuttaa muokkauksessa, eli venytyksessä, tyssäyksessä tai jossakin muussa toimenpiteessä preformin muokkaamiseksi, tarvittavia toisaalta hyvin alhaisia ja toisaalta myös korkeita venytys-, tyssäys- tai muokkausnopeuksia. Lisäksi muokattavan preformin lataus ja muokatun preformin poisto muokauslaitteesta, jossa on kaksi liikkuvaa moduulia, on hankalaa.

### Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua, ja että preformissa mahdollisesti esiintyvät muotovirheet saadaan korjatuksi. Keksinnön

nön tavoite saavutetaan menetelmällä ja laitteella, joille on tunnusomaista se, mitä sanotaan itsenäisissä patenttivaatimuksissa 1 ja 5. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksinnön tavoite saavutetaan laitteella, joka käsittää ainakin kaksi  
 5 kiinnitysvälinettä preformin kiinnittämiseksi muokkauslaitteeseen ja kuumennuslaitteen preformin tai sen osan kuumentamiseksi haluttuun lämpötilaan siten, että sekä kiinnitysvälineet että kuumennuslaite on muodostettu liikuteltaviksi siten, että niitä kaikkia voidaan liikuttaa preformin venytysprosessin aikana. Esillä oleva keksintö perustuu siihen, että laite preformin muokkaamiseksi  
 10 valmistetaan sellaiseksi, että sen kaikki moduulit, kiinnitysvälineet ja kuumennuslaitteet, ovat liikuteltavia. Tällöin muokkauslaitteessa ei ole enää kiinteää kuumennuslaitetta, johon preformia syötetään liikuteltavien kiinnitysvälineiden avulla, tai kiinteää kiinnitysvälinettä, joka pitää toista preformin päistä paikallaan muokausprosessin aikana.

15 Esillä olevalle keksinnölle on lisäksi edullista, että kiinnitysvälineet ja kuumennuslaite on muodostettu siten, että niistä kukin on itsenäisesti liikuteltavissa ja, että kiinnitysvälineet ja kuumennuslaite on muodostettu siten, että niistä jokaisen liikkumisnopeus ja liikkumissuunta on säädettävissä erikseen. Lisäksi on edullista, että kiinnitysvälineet preformin kiinnittämiseksi muokkaus-  
 20 laitteeseen käsittävät laitteet preformin pyörittämiseksi sen pituusakselin ympäri muokkauksen aikana. Keksinnön mukainen muokkauslaitteisto on toteutettavissa pysty- tai vaakasuorana rakenteena, tai niiden välimuotona.

Esillä olevan keksinnön mukainen tavoite saavutetaan menetelmällä preformin muokkaamiseksi, joka menetelmä hyödyntää keksinnön mukaista  
 25 laitteistoa siten, että muodostetaan pitkänomainen preformi, kiinnitetään preformi muokkauslaitteeseen ainakin kahden erillisen kiinnitysvälineen avulla, kuumennetaan preformia tai sen osaa vähintään yhden kuumennuslaitteen avulla ainakin alueellisesti, synnytetään preformiin jännitys kiinnitysvälineiden avulla, ja muokataan preformia syöttämällä sitä kuumennuslaitteeseen liikut-  
 30 tamalla sekä kiinnitysvälineitä että kuumennuslaitetta.

Menetelmälle on edullista, että kiinnitysvälineiden ja kuumennuslaitteen liikkumisnopeus ja liikkumissuunta sekä kuumennuslaitteen lämpötila säädetään sellaisiksi, että preformi saavuttaa muokkaamisen seurauksena  
 35 olennaisesti halutun suuruisen halkaisijan. Lisäksi on edullista, että kunkin kiinnitysvälineen ja kuumennuslaitteen liikkumisnopeutta ja liikkumissuuntaa säädetään erikseen. Tällöin preformin muokkaus voidaan suorittaa siten, että

kiinnitysvälineitä ja kuumennuslaitteita liikutetaan samaan suuntaan preformin pituussuunnassa tai, että ainakin yhtä kiinnitysvälineistä liikutetaan eri suuntaan kuin muita kiinnitysvälineitä ja kuumennuslaitetta. Pehmenneen preformin hallinnan parantamiseksi ja preformin pyöreiden korjaamiseksi voidaan preformia pyörittää sen pituusakselin muokkauksen aikana.

Keksinnön mukaisen menetelmän ja laitteen etuna on se, että sen kaikkien moduulien liikutettavuus mahdollistaa näiden moduulien suhteellisen liikkeen hyväksikäytön, jolloin voidaan käyttää myös erittäin alhaisia tai erittäin korkeita preformin muokkausnopeuksia. Lisäksi preformin asentamisen ja poiston paikka voidaan valita vapaammin. Vastaavasti laitteiston huoltotyöt helpotuvat. Koska veto on tehtävissä myös kahdella liikkeellä, niin kolmas liike jää käytettäväksi muihin prosessin säätötoimenpiteisiin. Haluttaessa katkaista preformi prosessin jälkeen katkaisukohta voidaan keksinnön mukaisessa ratkaisussa myös valita vapaammin, kuin tunnetuissa ratkaisuissa.

#### 15 Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

Kuvio 1a esittää esillä olevan keksinnön mukaisen preformin muokausmenetelmän alkutilannetta, jossa preformi on asennettu esillä olevan keksinnön mukaiseen muokkauslaitteeseen venyttämistä varten;

Kuvio 1b esittää esillä olevan keksinnön mukaisen preformin muokausmenetelmän tilannetta, jossa preformia on venytetty esillä olevan keksinnön mukaisella muokkauslaitteella.

#### Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Seuraavassa esillä olevaa keksintöä tarkastellaan esimerkinomaisesti suoritusmuotojen avulla. Nämä suoritusmuodot toimivat ainoastaan esimerkkeinä esillä olevan keksinnön menetelmälle eivätkä rajoita keksinnön laajuutta vaan keksinnön suoritusmuodot voivat vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

Viitaten kuvioon 1a on siinä esitetty esillä olevan keksinnön mukaisen muokkauslaitteen eräs suoritusmuoto. Tässä suoritusmuodossa mainittu muokkauslaite käsittää ensimmäisen kiinnitysvälineen 4 ja toisen kiinnitysvälineen 6 preformin kiinnittämiseksi muokkauslaitteeseen, kuumennuslaitteen 12 preformin kuumentamiseksi muokkausprosessin aikana sekä ensimmäiseen ja toiseen kiinnitysvälineeseen 4 ja 6 vastaavasti kiinnitetyt pyörityslaitteet 16 ja

14 preformin pyörittämiseksi pituusakselinsa ympäri. Kuvion 1a mukaisesti pitkänomainen preformi 2 on asennettu keksinnön suoritusmuodon mukaiseen muokkauslaitteeseen siten, että preformin ensimmäinen pää 10 on kiinnitetty kiinnitysvälineeseen 4 ja toinen pää 8 kiinnitysvälineeseen 6. Kuvio 1a kuvaa  
 5 esillä olevan keksinnön mukaisen preformin muokkausmenetelmän alkutilan-  
 netta, jossa preformi on asennettu keksinnön mukaiseen muokkauslaitteeseen, jonka kiinnitysvälineet 4 ja 6 sekä kuumennuslaite 12 ovat liikutettavissa aina-  
 kin preformin pituussuunnassa. Tässä esimerkisuoritusmuodossa preformia venytetään, mutta keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteella preformia  
 10 voitaisiin myös tyssätä tai sille voitaisiin suorittaa muita muokkaustoimenpitei-  
 tä.

Esillä olevan keksinnön mukainen laite voidaan varustaa myös useammalla kuin kahdella kiinnitysvälineellä ja/tai katkaisulaitteella, jotka kaikki ovat liikutettavissa. Tällöin osa kiinnitysvälineistä kiinnitetään preformin päiden  
 15 välillä. Muokkauslaite voi sisältää myös useampia itsenäisesti liikutettavissa olevia kuumennuslaitteita 12, jolloin preformia voidaan lämmittää useammalta kuin yhdeltä kohtaa samanaikaisesti. Tällöin on mahdollista suorittaa venytys tai tyssäys vaiheittaisesti ja kuumennuslaitteissa 12 voidaan ylläpitää toisistaan poikkeavia kuumennuslämpötiloja. Lisäksi tällöin muokkaus olisi mahdollista  
 20 aloittaa samanaikaisesti preformin molemmista päistä tai preformin eri kohdis-  
 ta.

Esillä olevan keksinnön mukaisesti muokkauslaite on rakennettu sellaiseksi, että kutakin liikuteltavista moduuleista 4, 6 ja 12 voidaan ohjata erikseen, toisin sanoen kullakin moduulilla on toisistaan riippumattomat käytöt,  
 25 esimerkiksi servokäytöt. Tällöin kutakin moduulia 4, 6, ja 12 voidaan liikuttaa eri nopeuksilla ja tarvittaessa myös eri suuntiin. Keksinnön mukaisessa menetelmässä preformin muokkaamiseksi hyödynnetään esimerkiksi edellä kuvatun kuvion 1a tyyppistä keksinnön muokkauslaitteen suoritusmuotoa. Menetelmäs-  
 sä muodostettu pitkänomainen preformi 2 kiinnitetään kiinnitysvälineiden 4 ja 6  
 30 avulla muokkauslaitteeseen. Tässä esimerkinomaisessa menetelmän suoritusmuodossa alkutilanne on kuvion 1a kaltainen. Preformin kiinnittämisen jäl-  
 keen sitä aletaan venyttää.

Esillä olevan keksinnön mukaisesti preformin venytys suoritetaan hyödyntämällä kiinnitysvälineitä 4 ja 6, jotka kaikki ovat liikutettavissa, sekä lii-  
 35 kutettavaa kuumennuslaitetta 12. Tässä suoritusmuodossa preformin venytys aloitetaan sen toisesta päästä 8. Tällöin preformia aletaan kuumentaa kuu-

mennuslaitteen 12 avulla preformin toisesta päästä 8 ja samalla preformiin synnytetään vetojännitys liikuttamalla kiinnitysvälineitä 4 ja 6 suhteessa toisiinsa. Tässä suoritusmuodossa molempia kiinnitysvälineitä 4 ja 6 liikutetaan kuvion 1b mukaisesti alaspäin, jolloin vetojännityksen synnyttämiseksi preformiin

5 säädetään ensimmäisen alempana olevan kiinnitysvälineen 4 liikkumisnopeus hieman toisen ylempänä olevan kiinnitysvälineen 6 liikkumisnopeutta suuremmaksi.

Kuumennuslaitteen 12 avulla kuumennettu preformi 2 pehmenee kuumennetulta alueeltaan, jolloin kiinnitysvälineiden 4 ja 6 avulla preformiin

10 tuotettu vetojännitys aikaansaa preformin 2 pehmenneen osan venymisen. Venymisen yhteydessä venyneen preformin osan 3 halkaisija pienenee.

Kuviossa 1b on kuvattu muokkausprosessia siten, että siinä on esitetty liikutettavien moduulien 4, 6 ja 12 suhteelliset liikkeet toisiinsa nähden sekä preformin 2 venyminen. Liikuteltavien moduulien alkuasemat on merkitty

15 kuvioon katkoviivoin. Kuviossa 1b merkitään viitenumerolla 4' ja kuvataan katkoviivalla ensimmäisen kiinnitysvälineen 4 alkuasemaa, viitenumerolla 6' katkoviivalla merkittyä toisen kiinnitysvälineen 6 alkuasemaa ja viitenumerolla 12' kuumennuslaitteen 12 alkuasemaa. Pyörityslaitteet 16 ja 14 preformin pyörittämiseksi muokkausprosessin aikana on liitetty kiinnitysvälineisiin 4 ja 6 siten,

20 että ne liikkuvat kiinnitysvälineiden mukana. Pyöritysvälineen 14 alkuasemaa venytyksen alkaessa merkitään kuviossa 1b katkoviivalla ja viitenumerolla 14'.

Preformin 2 venytyksen alkaessa kuvion 1a mukaisesta alkutilasta kuumennetaan preformia 2 sen yläpäästä. Preformin 2 kuumennuttua riittävästi synnytetään preformiin 2 vetojännitys liikuttamalla alempaa kiinnitysvälinettä 4

25 alaspäin preformin pituussuunnassa nopeudella  $V_x$  ja ylempää kiinnitysvälinettä 6 alaspäin preformin pituussuunnassa nopeudella  $V_y$ , joka on pienempi kuin nopeus  $V_x$ . Samaan aikaan kuumennuslaitetta 12 aletaan liikuttaa preformin 2 ylempäästä päästä 8 kohti alempaa päätä nopeudella  $V_z$ , joka on suurempi kuin nopeudet  $V_y$  ja  $V_x$ . Kiinnitysvälineiden 4 ja 6 nopeuseron synnyttämä vetojännitys saa kuumennetun preformin venymään, ja koska preformin kuumennuskohdan, eli venytyskohdan, on jatkuvasti siirryttävä tässä suoritusmuodossa alaspäin pitkin preformia 2, täytyy kuumennuslaitetta liikuttaa alaspäin suhteessa preformin 2 liikkeeseen. Tällöin ajassa  $T$  ylempi kiinnitysväline 6 liikkuu matkan  $Y$ , alempi kiinnitysväline 4 matkan  $X$  ja kuumennuslaite 12 matkan  $Z$ ,

30 kuvion 1b mukaisesti.

35

Edellä kuvattu suoritusmuoto mahdollistaa erittäin alhaisten vetonopeuksien käyttämisen, koska kiinnitysvälineet 4, 6 ja kuumennuslaite 12 liikkuvat samaan suuntaan, ja koska kiinnitysvälineiden 4, 6 ja kuumennuslaitteen 12 suhteelliset nopeuserot toisiinsa nähden voidaan asettaa hyvin pieniksi.

- 5 Edellisessä esimerkinomaisessa suoritusmuodossa syntyy muokausprosessin tuloksena venytettyä preformia tai kuitua 3 alkuperäisen venytämättömän preformin 2 yläpäästä. Syntyneen venytetyn preformin 3 paksuutta, eli venytysprosessin venytyssuhdetta, hallitaan liikkuvien moduulien suhteellisten nopeuksien sekä kuumennuslaitteen 12 lämpötilan avulla. Lisäksi  
10 preformia voidaan pyörittää pituusakselinsa ympäri venytysprosessin aikana. Preformin pyörittäminen parantaa sen kuumennuksen seurauksena pehmenneen osan muodon hallintaa ja muokausprosessin stabiiliutta.

- Keksinnön toisessa suoritusmuodossa vetojännityksen synnyttämiseksi preformiin 2 liikutetaan kiinnitysvälineitä 4, 6 vastakkaisiin suuntiin preformin 2 pituusakselin suunnassa siten, että kuvioiden 1a ja 1b mukaisessa ratkaisussa kiinnitysvälinettä 6 liikutetaan ylöspäin nopeudella Vy ja kiinnitysvälinettä 4 alaspäin nopeudella Vx. Nopeudet Vx ja Vy voivat tässä suoritusmuodossa olla joko yhtä suuria tai eri suuria. Liikutettaessa kiinnitysvälineitä 4, 6 vastakkaisiin suuntiin voidaan kuumennuslaitteen 12  
20 liikkumissuunta valita vapaasti siten, että preformin 2 kuumentaminen voidaan aloittaa joko alhaalta liikuttamalla kuumennuslaitetta 12 preformin 2 alapäästä kohti sen yläpäästä nopeudella Vz tai ylhäältä liikuttamalla kuumennuslaitetta 12 preformin 2 yläpäästä kohti sen alapäästä nopeudella Vz. Liikutettaessa kiinnitysvälineitä 4, 6 eri suuntiin voidaan kuumennuslaitteen nopeus Vz valita  
25 vapaasti venytysnopeuden ja venytetyn preformin 3 ominaisuuksien perusteella. Nopeus Vz voi tällöin olla pienempi, yhtä suuri tai suurempi kuin kiinnitysvälineiden 4, 6 nopeus.

- Edellä kuvattu esimerkinomainen suoritusmuoto kuvasi preformin venyttämistä, mutta vastaavanlaista preformin muokausmenetelmää ja -  
30 laitetta, jossa sekä kiinnitysvälineet että kuumennuslaite ovat liikutettavissa, voidaan käyttää myös preformin tyssäyksessä ja muissa preformin muokausprosesseissa.

- Esillä olevassa keksinnössä preformi voidaan kiinnittää muokauslaitteeseen myös useammalla kuin kahdella kiinnitysvälineellä, jotka voivat olla  
35 kaikki itsenäisesti liikutettavia tai kaksi tai useampi voi muodostaa liikutettavan ryhmän, kuitenkin siten, että vähintäänkin kahta kiinnitysvälinettä tai niiden



ryhmää on mahdollista liikuttaa itsenäisesti. Lisäksi kuumennuslaitteita voi olla asennettuna useampia siten, että toinen voi esimerkiksi liikkua ylhäältä alaspäin ja toinen alhaalta ylöspäin. Kuumennuslaitteet voivat myös liikkua samaan suuntaan peräkkäin, jolloin on mahdollista suorittaa vaiheittaista preformin muokkausta. Kuumennuslaitteet voivat liikkua samalla tai erisuuruisella nopeudella.

Tällainen keksinnön mukainen konstruktio mahdollistaa lämpölähteellä toteutettavan preformin katkaisukohdan vapaan valinnan, samoin preformin asentaminen ja poistaminen muokkauslaitteesta helpottuu.

10 Edellä kuvatun kaltaista tekniikkaa ja laitetta voidaan hyödyntää myös MCVD-, sleeveaus- ja kollapsointiprosesseissa, sekä muissa vastaavissa optisen kuidun valmistusprosesseissa. Esillä oleva keksintö luo preformin venytysprosessiin uudenlaista joustavuutta ja pienentää laitteiston tilantarvetta.

Esillä oleva keksintö ei ole tarkoitettu rajoittumaan edellisiin suoritustuotoihin, vaan kiinnitysvälineet, kuumennuslaitteet ja niiden liikuteltavuudet sekä preformin alkuperäinen muoto ja rakenne voivat vaihdella keksinnön suojavaatimusten puitteissa. Olennaista keksinnössä on, että poiketen tunnetusta tekniikasta kaikki venytyslaitteiston moduulit ovat liikutettavissa.

20 Keksinnön mukainen muokkauslaitteisto voi olla joko itsenäinen kokonaisuus, joka on tarkoitettu ainoastaan preformin muokkaamiseen, tai se voi olla integroitu osa jotakin muuta laitteistoa, joka suorittaa muitakin toimenpiteitä preformille tai siitä saatavalle kuidulle.

25 Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että tekniikan kehittyessä keksinnön perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Keksintö ja sen suoritustuodot eivät siten rajoitu yllä kuvattuihin esimerkkeihin vaan ne voivat vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

**Patenttivaatimukset**

1. Laite preformin muokkaamiseksi, joka laite käsittää ainakin kaksi kiinnitysvälinettä (4, 6) preformin (2) kiinnittämiseksi muokauslaitteeseen ja kuumennuslaitteen (12), preformin tai sen osan kuumentamiseksi haluttuun lämpötilaan, t u n n e t t u siitä, että sekä kiinnitysvälineet (4, 6) että kuumennuslaite (12) on muodostettu liikutettaviksi siten, että niitä kaikkia voidaan liikuttaa preformin muokkausprosessin aikana.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että kiinnitysvälineet (4, 6) ja kuumennuslaite (12) on muodostettu siten, että niistä kukin on itsenäisesti liikuteltavissa.

3. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 2 mukainen laite preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että kiinnitysvälineet (4, 6) ja kuumennuslaite (12) on muodostettu siten, että niistä jokaisen liikkumisnopeus ja liikkumissuunta ovat säädettävissä erikseen.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että se käsittää laitteet (14, 16) preformin (2) pyörittämiseksi pituusakselinsa ympäri muokkauksen aikana.

5. Menetelmä preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että muodostetaan preformi (2); kiinnitetään preformi (2) muokauslaitteeseen ainakin kahden erillisen kiinnitysvälineen (4, 6) avulla;

kuumennetaan preformia (2) tai sen osaa vähintään yhden kuumennuslaitteen (12) avulla ainakin alueellisesti;

25 synnytetään preformiin (2) jännitys kiinnitysvälineiden (4, 6) avulla; muokataan preformia (2) syöttämällä sitä kuumennuslaitteeseen (12) liikuttamalla sekä kiinnitysvälineitä (4, 6) että kuumennuslaitetta (12).

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että kiinnitysvälineiden (4, 6) ja kuumennuslaitteen (12) liikkumisnopeus ja liikkumissuunta sekä kuumennuslaitteen lämpötila säädetään sellaisiksi, että preformi saavuttaa muokkauksen seurauksena halutun suuruisen ja olennaisesti yhdenmukaisen halkaisijan.

7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 5 - 6 mukainen menetelmä preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että kunkin kiinnitysvälineen (4, 6) ja kuumennuslaitteen (12) liikkumisnopeutta ja liikkumissuuntaa säädetään erikseen.

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 5 - 7 mukainen menetelmä preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että preformia (2) pyöritetään sen pituusakselin ympäri muokkauksen aikana.

5 9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 5 - 8 mukainen menetelmä preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että kiinnitysvälineitä (4, 6) ja kuumennuslaitetta (12) liikutetaan samaan suuntaan.

10 10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 5 - 8 mukainen menetelmä preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että ainakin yhtä kiinnitysvälineistä (4, 6) liikutetaan eri suuntaan kuin muita kiinnitysvälineitä (4, 6) ja kuumennuslaitetta (12).

11. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 5 - 10 mukainen menetelmä preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että preformin muokkauksessa käytetään kahta tai useampaa kuumennuslaitetta (12).

15 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että kunkin kuumennuslaitteen (12) nopeutta ja liikkumissuuntaa säädetään erikseen.

13. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 5 - 12 mukainen menetelmä preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että preformin muokkaus suoritetaan vaakatasossa.

20 14. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 5 - 13 mukainen menetelmä preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että preformi asennetaan muokauslaitteeseen siten, että sen halkaisijaltaan pienempi osa on ylöspäin.

25 15. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 5 - 14 mukainen menetelmä preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että menetelmää käytetään preformin halkaisijavaihteluiden korjaamiseen.

16. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 5 - 14 mukainen menetelmä preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että menetelmää käytetään preformin pyöreyyden korjaamiseen

30 17. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 5 - 14 mukainen menetelmä preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että menetelmää hyödynnetään sleeveausprosessin yhteydessä.

18. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 5 - 14 mukainen menetelmä preformin muokkaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että menetelmää hyödynnetään kollapsointiprosessin yhteydessä.

**(57) Tiivistelmä**

Esillä oleva keksintö liittyy menetelmään ja laitteistoon preformin muokkaamiseksi. Menetelmälle on ominaista, että muodostetaan preformi (2), joka kiinnitetään muokauslaitteeseen ainakin kahden erillisen kiinnitysvälineen (4, 6) avulla, kuumennetaan preformia (2) tai sen osaa vähintään yhden kuumennuslaitteen avulla ainakin alueellisesti, synnytetään preformiin (2) jännitys kiinnitysvälineiden (4, 6) avulla, ja muokataan preformia (2) syöttämällä sitä kuumennuslaitteeseen (12) liikuttamalla sekä kiinnitysvälineitä (4, 6) että kuumennuslaitetta (12).

(Kuvio 1b)

L5



FIG. 1a



Fig. 16